

**PENGENDALIAN DAYA PADA PHOTOVOLTAIC MODULE DENGAN
ALGORITHMMA PI KONTROLLER BERBASIS MIKROKONTROLLER**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Yoko Skandinavia

04.50.0032

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2010

PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “PENGENDALIAN DAYA PADA PHOTOVOLTAIC MODULE DENGAN ALGORITHM PI KONTROLLER BERBASIS MIKROKONTROLLER” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan tugas akhir ini disetujui pada tanggal . . . Januari 2010

Semarang, . . . Januari 2010

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Leonardus Heru P., ST. MT.

Yulianto Tedjo P., ST, MT

058.1.2000.234

058.1.1993.144

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Leonardus Heru P., ST. MT.

058.1.2000.234

ABSTRAK

Kemajuan teknologi elektronika daya pada saat ini telah menyebabkan energi surya (photovoltaic) menjadi populer sebagai salah satu sumber energi terpenting karena sifatnya yang terbarukan, bersih, berlimpah dan bebas polusi. Energi dari photovoltaic (PV) dapat menjadi salah satu alternatif untuk pembangkitan terdistribusi. PV memiliki tingkat energi maksimum pada siang hari, bertepatan dengan waktu kebutuhan listrik yang besar pada jaringan listrik.

Dari penelitian yang pernah dilakukan Photovoltaic memiliki tegangan yang tidak stabil tergantung dari intensitas cahaya matahari yang diterima. Untuk memaksimalkan penggunaan daya yang dihasilkan oleh PV digunakan DC-DC konverter sebagai Pengendali Daya Pada Photovoltaic Module Dengan Kendali Internal. Dengan menggunakan dua tipe konverter yaitu DC-DC konverter tipe Boost sebagai Max imum Power Point Tracker dan DC-DC konverter tipe Buck sebagai pengendali tegangan keluaran. Dengan metode ini diharapkan daya yang dihasilkan akan maksimal serta tegangan keluaran akan stabil.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat dan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporannya yang menjadi tugas studi penulis sebagai mahasiswa Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan data – data pengamatan dan pembelajaran (*literature*) yang diperoleh selama kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu selama pelaksanaan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan penulisan laporannya yaitu :

1. ALLAH SWT, selaku pencipta dan pemilik segala di dunia. Atas berkat dan karunia yang diberikan.
2. Kedua Orang Tua, Kakak dan Adik yang selalu mendukung dan memberi semangat.
3. Bapak Leonardus Heru P.,ST,MT; selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNIKA Soegijapranata Semarang, yang telah memberikan saya ijin untuk melaksanakan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

4. Leonardus Heru P.,ST,MT; selaku dosen pembimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik dalam pengerjaan alat telah memberikan saran, kritik, dan semangat hingga selama proses penyusunan laporan akhir.
5. Yulianto Tedjo P., ST, MT; selaku dosen pembimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik dalam pengerjaan alat telah memberikan saran, kritik, dan semangat hingga selama proses penyusunan laporan akhir.
6. B. Harnadi., ST, MT; selaku koordinator Tugas Akhir, yang telah memberikan ijin kepada saya untuk melakukan Tugas Akhir di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
7. Fx. Hendra Prasetya, ST, MT; selaku dosen wali, yang telah membimbing, memberi saran dan kritik kepada saya selama saya kuliah di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
8. Mas Agung dan Mas Ahmat yang telah membantu penulis untuk lebih memahami tentang elektronika.
9. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, yang telah banyak membantu memberikan fasilitas sehingga pengerjaan Tugas Akhir ini dapat berjalan lancar dan cepat selesai.

10. Febriana dyah koesoemastoeti beserta keluarga yang telah memberikan dorongan serta doanya.
11. Team MPPT bimbingan Pak Leo Yoyok “ penyok”, Dedy”Pedhet”, Itok, Rino, Erid. “ayo semangat...”
12. Teman – teman Fakultas Teknologi Industri jurusan teknik Elektro angkatan 2002 sampai 2009, anak Lab TA, dan semua mahasiswa UNIKA Soegijapranata.

Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya, maka penulis sangat mengharapkan saran maupun kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat hal – hal yang kurang berkenan dalam penulisan laporan ini.

Akhirnya besar harapan penulis bahwa laporan ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi kemajuan ilmu dan teknologi di lingkungan kampus Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang, 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Pendahuluan	6
2.2. Photovoltaic	6
2.3. Chopper	10
2.3.1. Boost Konverter	10
2.4. ADC 0804	13
2.5. Kendali kontroller	16
2.6. Pus pull converter	19
2.7. Mikrokontroller & timer	22
2.7.1. Mikrokontroller AT89S52	22
2.7.2. Timer counter MCS51	22
2.7.3. Mode 1	23
2.8. Rangkaian driver	24
BAB III DC-DC KONVERTER SEBAGAI MAXIMUM POWER POINT TRACKER	24
3.1. Maximum Power Point	24
3.2. DC-DC Konverter Sebagai Pelacak Daya Maksimal	29
3.3. Sistem kendali	29
3.4. PWM (Pulse Width Modulation)	34
3.5. Resistor sebagai pengganti sensor tegangan	35
3.6. Rangkaian pendeteksi arus	37
3.7. Rangkaian multiplier AD-633	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Hasil Pengujian Alat	39
4.1.1. Pengujian rangkaian push pull konverter	39
4.2. Pengujian Konverter	41
4.2.1. Pengujian dengan catu daya	41
4.2.2. Pengujian dengan manual tracker	45
4.2.3. Pengujian dengan Photovoltaic Module	47
4.3. Analisa software	50
4.4. Pembahasan	68

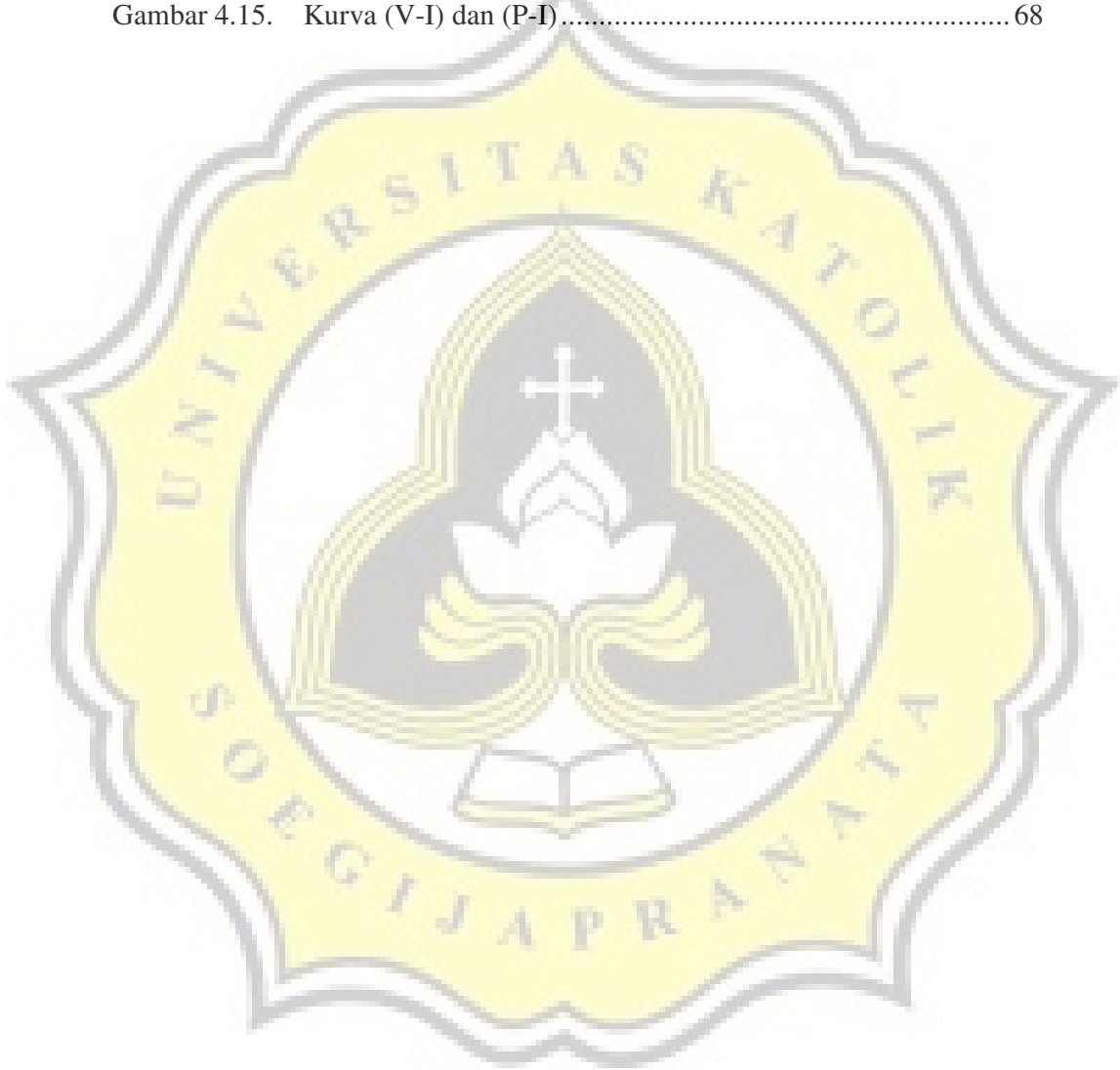
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Simbol photovoltaic	7
Gambar 2.2.	Karakteristik Photovoltaic	7
Gambar 2.3.	Pembangkitan Elektron di Cell pada PV	8
Gambar 2.4.	Rangkaian Ekvivalen PV	8
Gambar 2.5.	Karakteristik Daya Maksimal Pada PV pada kurva(V-I) dan (P-I)	8
Gambar 2.6.	Rangkaian seri-pararel PV	10
Gambar 2.7.	Rangkaian boost konverter	10
Gambar 2.8.	Bentuk gelombang arus	11
Gambar 2.9.	Rangkaian Ekvivalen untuk Transfer Energi Boost Konverter	12
Gambar 2.10.	ADC 0804	16
Gambar 2.11.	Diagram block skema PI	16
Gambar 2.12.	Rangkaian kontrol PI	17
Gambar 2.13.	Block P	17
Gambar 2.14.	Block I	17
Gambar 2.15.	Digital kontrol PI	18
Gambar 2.16.	Konfigurasi rangkaian push pull konverter	19
Gambar 2.17.	Rangkaian mode 1	19
Gambar 2.18.	Block P	17
Gambar 2.19.	Rangkaian mode 2	21
Gambar 2.20.	Schema timer dalam 89s52/89s51	22
Gambar 2.21.	Kontruksi Opto Coupler TLP 250	24
Gambar 2.22.	Rangkaian driver	25
Gambar 3.1.	Grafik hasil pengujian 2 modul PV rangkai seri	28
Gambar 3.2.	Rangkaian daya MPPT dengan boost	29
Gambar 3.3.	Diagram block rangkaian	29
Gambar 3.4.	Diagram block kontrol	31
Gambar 3.5.	Persamaan kendali PI digital	31
Gambar 3.6.	Skema simulasi	32
Gambar 3.7.	Hasil simulasi	32
Gambar 3.8.	Flow chart program	33
Gambar 3.9.	Arsitektur PWM digital	34
Gambar 3.10.	Rangkaian pengganti sensor tegangan	35
Gambar 3.11.	Rangkaian pendiktesi arus dengan sensor arus LEM- HEX-10P	37
Gambar 3.12.	Rangkaian Pengali AD633	38
Gambar 4.1.	Gelombang keluaran IC 555	40
Gambar 4.2.	Gelombang masukan saklar 1 dan saklar 2	40
Gambar 4.3.	Rangkaian push pull konverter	41
Gambar 4.4.	Rangkaian push pull konverter Mode 1	41
Gambar 4.5.	Rangkaian push pull konverter Mode 2	42
Gambar 4.6.	Gelombang keluaran lilitan sekunder	42
Gambar 4.7.	Gelombang keluaran sensor daya (+)	43

Gambar 4.8.	Gelombang keluaran sensor daya (-)	43
Gambar 4.9.	Gelombang keluaran driver	44
Gambar 4.10.	Gelombang keluaran mikrokontroler.....	44
Gambar 4.11.	Titik pengambilan sampel pada pengujian MPPT.....	47
Gambar 4.12.	Keluaran PWM R50Ω.....	66
Gambar 4.13.	Keluaran PWM R30Ω.....	67
Gambar 4.14.	Keluaran PWM R25Ω.....	67
Gambar 4.15.	Kurva (V-I) dan (P-I).....	68



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi PV merk BP Solar model SX55U.....	27
Tabel 3.2. Hasil pengujian 2 modul PV rangkai seri	27
Tabel 4.1. Hasil pengujian dengan manual tracker.....	45
Tabel 4.2. Tabel hasil pengujian dengan Photovoltaic module (hari kesatu).48	
Tabel 4.3. Tabel hasil pengujian dengan Photovoltaic module (hari kedua) .48	
Tabel 4.4. Tabel nilai efisiensi konverter (hari pertama).....	69
Tabel 4.5. Tabel nilai efisiensi konverter (hari kedua).....	70

